

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 7月 4日

出願番号

Application Number:

特願2002-196334

[ST.10/C]:

[JP2002-196334]

出願人

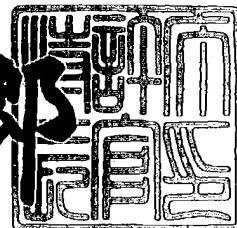
Applicant(s):

ティーディーケイ株式会社

2003年 5月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3034910

【書類名】 特許願
 【整理番号】 99P04269
 【提出日】 平成14年 7月 4日
 【あて先】 特許庁長官殿
 【国際特許分類】 G11B 7/24
 【発明者】
 【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内
 【氏名】 井上 弘康
 【発明者】
 【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内
 【氏名】 三島 康児
 【発明者】
 【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内
 【氏名】 青島 正貴
 【発明者】
 【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内
 【氏名】 柿内 宏憲
 【特許出願人】
 【識別番号】 000003067
 【氏名又は名称】 ティーディーケイ株式会社
 【代理人】
 【識別番号】 100078031
 【氏名又は名称】 大石 皓一
 【選任した代理人】
 【識別番号】 100115738

【氏名又は名称】 鶴頭 光宏

【選任した代理人】

【識別番号】 501481791

【氏名又は名称】 緒方 和文

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 074148

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光入射面を構成する光透過層と、前記光透過層とは反対側の面を構成する基体と、前記光透過層と前記基体との間に設けられた複数の情報記録層とを備え、前記光入射面からレーザビームを照射することによって各情報記録層に対するデータの記録及び／又は再生が可能な光記録媒体であって、前記複数の情報記録層のうち前記光入射面から最も遠い情報記録層とは異なる少なくとも一つの情報記録層にA gを主成分としこれにCが添加されてなる反射膜が含まれていることを特徴とする光記録媒体。

【請求項2】 前記反射膜中のCの添加率が5.0atm%以下であることを特徴とする請求項1に記載の光記録媒体。

【請求項3】 前記反射膜中のCの添加率が0.5atm%～5.0atm%であることを特徴とする請求項2に記載の光記録媒体。

【請求項4】 前記反射膜中のCの添加率が0.5atm%～4.0atm%であることを特徴とする請求項3に記載の光記録媒体。

【請求項5】 前記反射膜中のCの添加率が約2.5atm%であることを特徴とする請求項4に記載の光記録媒体。

【請求項6】 前記各情報記録層には複数の無機反応膜が含まれていることを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1項に記載の光記録媒体。

【請求項7】 前記光透過層の厚みが30μm～200μmであることを特徴とする請求項1乃至6のいずれか1項に記載の光記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光記録媒体に関し、特に、積層された複数の情報記録層を有する光記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、デジタルデータを記録するための記録媒体として、CDやDVDに代表される光記録媒体が広く利用されている。このような光記録媒体に要求される記録容量は年々増大し、これを達成するために種々の提案がなされている。かかる提案の一つとして、光記録媒体に含まれる情報記録層を2層構造とする手法が提案され、再生専用の光記録媒体であるDVD-VideoやDVD-ROMにおいて実用化されている。このような再生専用の光記録媒体においては、基板表面に形成されたプレピットが情報記録層となり、このような基板が中間層を介して積層された構造を有している。

【0003】

また近年、ユーザによるデータの記録が可能な光記録媒体に対しても情報記録層を多層構造とする手法が提案されており、例えば、特開2001-243655号公報には、書き換え型光記録媒体において情報記録層を2層構造とする技術が開示されている。同公報に記載された光記録媒体においては、相変化記録膜及びこれを挟んで形成された誘電体膜（保護膜）が情報記録層として用いられ、かかる情報記録層が中間層を介して積層された構造を有している。

【0004】

このような、情報記録層が2層構造である書き込み可能な光記録媒体にデータを記録する場合、レーザビームのフォーカスをいずれか一方の情報記録層に合わせ、その強度を再生パワー（P_r）よりも十分に高い記録パワー（P_w）に設定することによって、当該情報記録層に含まれる記録膜の状態を変化させこれによって所定の部分に記録マークを形成する。このようにして形成された記録マークは、記録マークが形成されていないブランク領域とは異なる光学特性を有することから、再生パワー（P_r）に設定されたレーザビームのフォーカスをいずれか一方の情報記録層に合わせ、その反射光量を検出することによって記録されたデータを再生することができる。

【0005】

このように、情報記録層が2層構造である書き込み可能な光記録媒体においては、レーザビームのフォーカスをいずれか一方の情報記録層に合わせることによってデータの記録／再生が行われることから、光入射面から遠い側の情報記録層

(以下、「L1層」という)に対してデータの記録／再生を行う場合、光入射面から近い側の情報記録層(以下、「L0層」という)を介してレーザビームが照射されることになる。したがって、L1層に対するデータの記録／再生を有効に行うためには、L0層は十分な光透過率を有している必要があり、そのためL0層に含まれる反射膜としては、膜厚を薄く設定する必要がある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、L0層に含まれる反射膜の膜厚を薄くすればするほど、レーザビームの照射によってL0層に含まれる記録膜が加熱された場合に、この熱が放熱されにくくなってしまう。つまり、L0層の光透過率と放熱性はトレードオフの関係にあり、光透過率を高めるために反射膜の膜厚を薄くすれば放熱性が低下し、逆に、放熱性を高めるために反射膜の膜厚を厚くすれば光透過率が低下するという現象が生じる。L0層の放熱性が低いと、レーザビームの照射によって生じた熱が必要以上に記録膜に滞留するため形成される記録マークが不必要に広がり、良好な信号特性が得られなくなってしまう。例えば、相変化記録膜によって記録を行うタイプの光記録媒体においては、放熱性が低い場合再結晶化現象が発生し、これにより記録マークの形状が不適切となってしまう。

【0007】

このように、L0層の光透過率と放熱性はトレードオフの関係にあることから、L0層に対する記録特性及び再生特性とL1層に対するデータの記録特性及び再生特性を両立させることは困難であった。このような問題は、L1層が書き換え型の情報記録層である場合のみならず、L1層が再生専用の情報記録層であっても生じる。すなわち、この場合には、L0層に対する記録特性及び再生特性とL1層に対するデータの再生特性を両立させることが困難となる。

【0008】

このため、これを両立させるためには、L0層に含まれる反射膜の材料として光透過率が高く且つ熱伝導性が高い材料を用いる必要がある。このような要求を満たす材料としてはAg(銀)が挙げられるが、Agは腐食が起きやすいため、これを反射膜の材料としてそのまま用いると十分な信頼性を確保することができない。

い。

【0009】

かかる信頼性の問題は、主成分であるAgに種々の添加物を加えることによって改善することが可能であるが、添加物の種類によっては熱伝導性が大きく低下するためL0層用の反射膜としては不適切であったり、或いは、材料コストを大幅に高めてしまうという新たな問題を生じさせことが多い。このような問題は、データの記録／再生に用いるレーザビームの波長λと対物レンズの開口数NAとの比(λ/NA)が小さいほど顕著となるため、次世代型の光記録媒体のように、光学系が $\lambda/NA \leq 640\text{ nm}$ に設定される場合には特に大きな問題となる。

【0010】

したがって、本発明の目的は、複数の情報記録層を有する書き込み可能な光記録媒体であって、これら各情報記録層に対する記録特性及び再生特性が高められた光記録媒体を提供することである。

【0011】

【課題を解決するための手段】

本発明のかかる目的は、光入射面を構成する光透過層と、前記光透過層とは反対側の面を構成する基体と、前記光透過層と前記基体との間に設けられた複数の情報記録層とを備え、前記光入射面からレーザビームを照射することによって各情報記録層に対するデータの記録及び／又は再生が可能な光記録媒体であって、前記複数の情報記録層のうち前記光入射面から最も遠い情報記録層とは異なる少なくとも一つの情報記録層にAgを主成分としこれにCが添加されてなる反射膜が含まれていることを特徴とする光記録媒体によって達成される。

【0012】

本発明による光記録媒体においては、反射膜の材料がAgCであることから、材料コストの増大を抑制しながら、高い光透過率、熱伝導性及び保存信頼性を確保することが可能となる。これにより、光入射面に近い情報記録層に対する記録／再生特性と光入射面から遠い情報記録層に対する記録／再生特性とを両立させることが可能となる。

【0013】

この場合、前記反射膜中のCの添加率が5.0 atm%以下であることが好ましく、0.5 atm%~5.0 atm%であることがより好ましく、0.5 atm%~4.0 atm%であることがさらに好ましく、約2.5 atm%であることが特に好ましい。また、前記各情報記録層には複数の無機反応膜が含まれていることが好ましい。

【0014】

さらに、前記光透過層の厚みは30 μm~200 μmであることが好ましい。光透過層の厚みが30 μm~200 μmに設定される次世代型の光記録媒体においては、高密度化を達成するために非常に波長の短いレーザビームが用いられるとともに、開口数(NA)の大きい対物レンズが用いられることから(例えば、 $\lambda/NA \leq 640 \text{ nm}$)、ビームスポットにおける単位面積当たりのエネルギー量が高い。このため、このような光記録媒体においてはより高い放熱性が要求されるが、本発明をこのような光記録媒体に適用すれば、かかる要求を満足することが可能となる。

【0015】

また、本発明にかかる光記録方法は、上述した光記録媒体に対し、レーザビームの波長 λ と対物レンズの開口数NAとの関係を、

$$\lambda/NA \leq 640 \text{ nm}$$

に設定して前記各情報記録層に対するデータの記録を行うことを特徴とする。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照しながら、本発明の好ましい実施態様について詳細に説明する。

【0017】

図1は、本発明の好ましい実施態様にかかる光記録媒体10の構造を概略的に示す断面図である。

【0018】

図1に示すように、本実施態様にかかる光記録媒体10は、ディスク状の支持

基体11と、透明中間層12と、光透過層13と、透明中間層12と光透過層13との間に設けられたL0層20と、支持基体11と透明中間層12との間に設けられたL1層30とを備える。L0層20は、光入射面13aから近い側の情報記録層を構成し、支持基体11側から反射膜21、第2の誘電体膜22、L0記録膜23及び第1の誘電体膜24が積層された構造を有する。また、L1層30は、光入射面13aから遠い側の情報記録層を構成し、支持基体11側から反射膜31、第4の誘電体膜32、L1記録膜33及び第3の誘電体膜34が積層された構造を有する。このように、本実施態様にかかる光記録媒体10は、積層された2層の情報記録層（L0層20及びL1層30）を有している。

【0019】

L1層30に対してデータの記録／再生を行う場合、光入射面13aから近い側のL0層20を介してレーザビームLが照射されることになるため、L0層20は十分な光透過率を有している必要がある。具体的には、データの記録／再生に用いられるレーザビームLの波長において、30%以上の光透過率を有している必要があり、40%以上の光透過率を有していることが好ましい。データの記録／再生に用いられるレーザビームLの波長としては、ビームスポット径を充分に小さく絞るため $\lambda = 500 \text{ nm}$ 以下であることが好ましく、 $2.00 \text{ nm} \sim 4.50 \text{ nm}$ であることがより好ましい。尚、本明細書において、「A～B（A及びBは、いずれも同じ単位（nm等）を有する数値）」とは、A以上であってB以下であることを意味する。

【0020】

支持基体11は、光記録媒体10の機械的強度を確保する役割を果たし、その表面にはグループ11a及びランド11bが設けられている。これらグループ11a及び／又はランド11bは、L1層30に対してデータの記録／再生を行う場合におけるレーザビームLのガイドトラックとしての役割を果たす。特に限定されるものではないが、グループ11aの深さとしては $1.0 \text{ nm} \sim 4.0 \text{ nm}$ に設定することが好ましく、グループ11aのピッチとしては $0.2 \mu\text{m} \sim 0.4 \mu\text{m}$ に設定することが好ましい。支持基体11の厚みは約 1.1 mm に設定され、その材料としては、上記各層を支持しうる材料であれば特に限定されず、例えば

、ガラス、セラミックス、あるいは樹脂を用いることができる。これらのうち、成形の容易性の観点から樹脂が好ましい。このような樹脂としてはポリカーボネート樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、シリコーン樹脂、フッ素系樹脂、ABS樹脂、ウレタン樹脂等が挙げられる。中でも、加工性などの点からポリカーボネート樹脂が特に好ましい。尚、支持基体11は光入射面13aとは反対側の面を構成することから、特に光透過性を備える必要はない。

【0021】

透明中間層12は、L0層20とL1層30とを物理的及び光学的に十分な距離をもって離間させる役割を果たし、その表面にはグループ12a及びランド12bが設けられている。これらグループ12a及び／又はランド12bは、L0層20に対してデータの記録／再生を行う場合におけるレーザビームLのガイドトラックとしての役割を果たす。グループ12aの深さやピッチは、支持基体11に設けられたグループ11aの深さやピッチと同程度に設定すればよい。透明中間層12の厚みとしては $5\text{ }\mu\text{m}$ ～ $50\text{ }\mu\text{m}$ に設定することが好ましく、 $10\text{ }\mu\text{m}$ ～ $40\text{ }\mu\text{m}$ に設定することが特に好ましい。また、透明中間層12の材料としては特に限定されるものではないが、紫外線硬化性アクリル樹脂を用いることが好ましい。透明中間層12は、L1層30に対してデータの記録／再生を行う場合にレーザビームLの光路となることから、十分に高い光透過性を有している必要がある。

【0022】

光透過層13は、レーザビームLの光路となるとともに光入射面13aを構成し、その厚みとしては、 $30\text{ }\mu\text{m}$ ～ $200\text{ }\mu\text{m}$ に設定することが好ましい。光透過層13の材料としては、特に限定されるものではないが、透明中間層12と同様、紫外線硬化性アクリル樹脂を用いることが好ましい。上述のとおり、光透過層13はレーザビームLの光路となることから、十分に高い光透過性を有している必要がある。

【0023】

次に、L0層20及びL1層30を構成する各膜について詳述する。

【0024】

L0層20及びL1層30を構成する各膜の材料等は光記録媒体10の種類によって大きく異なり、光記録媒体10が書き換え型光記録媒体である場合には、L0記録膜23及びL1記録膜33はいずれも相変化材料によって構成され、光記録媒体10が追記型光記録媒体である場合には、L0記録膜23及びL1記録膜33は、例えば2層の無機反応膜によって構成される。

【0025】

L0記録膜23及びL1記録膜33が相変化材料からなる場合、これらが結晶状態である場合の反射率とアモルファス状態である場合の反射率とが異なることを利用してデータの記録が行われる。この場合、L0記録膜23及びL1記録膜33の具体的な材料としては特に限定されるものではないが、高速でダイレクトオーバーライトを可能とするためには、アモルファス状態から結晶状態への構造変化に要する時間（結晶化時間）が短いことが好ましく、このような材料としてはSbTe系材料を挙げることができる。SbTe系材料としてはSbTeのみでもよいし、結晶化時間をより短縮するとともに長期の保存に対する信頼性を高めるために添加物を加えてもよい。

【0026】

具体的には、L0記録膜23及びL1記録膜33を構成する相変化材料の原子比を

$$(Sb_xTe_{1-x})_{1-y}M_y \quad M: Sb \text{ 及び } Te \text{ を除く元素}$$

で表したとき、

$$0.55 \leq x \leq 0.9$$

$$0 \leq y \leq 0.25$$

であることが好ましく、

$$0.65 \leq x \leq 0.85$$

$$0 \leq y \leq 0.25$$

であることがより好ましい。

【0027】

元素Mの種類は特に限定されないが、短結晶化時間及び保存信頼性の観点から

、In, Ag, Au, Bi, Se, Al, P, Ge, H, Si, C, V, W, Ta, Zn, Mn, Ti, Sn, Pd, Pd, N, O及び希土類元素からなる群より1又は2以上の元素を選択することが好ましい。特に、保存信頼性の観点からは、Ag, In, Ge, Mn及び希土類元素からなる群より1又は2以上の元素を選択することが好ましい。

【0028】

このようなL0記録膜23またはL1記録膜33にデータを記録する場合、入射面13aから強度変調されたレーザビームLを照射し、L0記録膜23またはL1記録膜33にフォーカスを合わせる。これによって、L0記録膜23またはL1記録膜33の所定の部分を融点以上の温度に加熱し、その後急冷すれば、当該部分の状態がアモルファス状態となり、L0記録膜23またはL1記録膜33の所定の部分を結晶化温度以上の温度に加熱した後、徐冷すれば、当該部分の状態が結晶状態となる。アモルファス状態となった部分は「記録マーク」と呼ばれ、記録データは、記録マークの始点から終点までの長さ及び終点から次の記録マークの始点までの長さによって表現される。各記録マークの長さ及び記録マーク間（ブランク）の長さ（すなわち、エッジ間）は、特に限定されるものではないが、(1, 7) RLLの変調方式が採用される場合、2T～8T（Tは、クロックの周期）に対応する長さのいずれかに設定される。

【0029】

一方、光記録媒体10が追記型光記録媒体である場合には、L0記録膜23及びL1記録膜33を例えば図2(a)に示すように、支持基体11側に位置する無機反応膜51と光透過層13側に位置する無機反応膜52とが積層された構造とすることができる。L0記録膜23及びL1記録膜33をこのような構造とした場合、L0記録膜23又はL1記録膜33のうち未記録状態である領域は、図2(a)に示すように無機反応膜51と無機反応膜52がそのまま積層された状態となっているが、所定以上のパワーを持つレーザビームが照射されると、その熱によって、図2(b)に示すように無機反応膜51を構成する元素及び無機反応膜52を構成する元素がそれぞれ部分的又は全体的に混合されて記録マークMとなる。このとき、記録層において記録マークMの形成された混合部分とそれ以

外の部分とでは再生光に対する反射率が大きく異なるため、これを利用してデータの記録・再生を行うことができる。

【0030】

ここで、無機反応膜51の材料としては、Al、Si、Ge、C、Sn、Au、Zn、Cu、B、Mg、Ti、Mn、Fe、Ga、Zr、Ag、Bi及びPtからなる群より選ばれた一の材料を主成分とし、無機反応膜52の材料としては上記群より選ばれた他の材料を主成分とすることが好ましい。特に、再生信号のノイズレベルをより低く抑えるためには、無機反応膜51及び無機反応膜52の一方の主成分をCu、Al、ZnまたはAgとし、他方の主成分をSi、GeまたはSnとすることが好ましく、無機反応膜51及び無機反応膜52の一方の主成分をCuとし他方の主成分をSiとすることが最も好ましい。この場合、無機反応膜51の主成分がCuであり、無機反応膜52の主成分がSiであることが好ましい。無機反応膜51及び無機反応膜52の材料としてこのような元素を主成分とする材料を用いることにより、再生信号のノイズレベルをより低く抑えることができるとともに、環境負荷を抑制することが可能となる。

【0031】

また、無機反応膜51及び無機反応膜52の一方の主成分がCuである場合には、これにAl、Zn、Sn、MgまたはAuが添加されていることが好ましく、無機反応膜51及び無機反応膜52の一方の主成分がAlである場合には、これにMg、Au、TiまたはCuが添加されていることが好ましく、無機反応膜51及び無機反応膜52の一方の主成分がZnである場合には、これにMg、AlまたはCuが添加されていることが好ましく、無機反応膜51及び無機反応膜52の一方の主成分がAgである場合には、これにCuまたはPdが添加されていることが好ましい。このような元素を添加すれば、再生信号のノイズレベルがより低く抑えられるとともに、長期間の保存に対する信頼性を高めることが可能となる。尚、本明細書において「主成分」とは、当該膜中において最も含有率(原子% = atm%)の高い元素を指す。

【0032】

ここで、L0記録膜23は、L1層30に対してデータの記録／再生を行う場

合にレーザビームLの光路となることから、十分な光透過性を有している必要があり、このためL0記録膜23の膜厚は、L1記録膜33の膜厚と比べて薄く設定することが好ましい。

【0033】

具体的には、L0記録膜23及びL1記録膜33が相変化材料からなる場合には、L1記録膜33の膜厚を3nm～20nmに設定することが好ましく、L0記録膜23の膜厚を3nm～10nmに設定することが好ましい。これは、相変化材料からなる膜を極端に薄膜化すると結晶化が起こりにくくなるため、L0記録膜23及びL1記録膜33の膜厚が3nm未満であると結晶化すること自体が困難となる一方、L0記録膜23の膜厚が10nmを超えるとL0層20の光透過率が低下し、L1層30に対するデータの記録特性及び再生特性が悪化してしまうからである。また、L0記録膜23及びL1記録膜33が無機反応膜51、52の積層体からなる場合には、L1記録膜33の膜厚を2nm～40nmに設定することが好ましく、L0記録膜23の膜厚を2nm～15nmに設定することが好ましい。これは、無機反応膜51及び52の積層体からなるL0記録膜23及びL1記録膜33の膜厚が2nm未満であるとこれらを混合する前後における光学特性の差が十分に得られなくなる一方、L0記録膜23の膜厚が10nmを超えるとL0層20の光透過率が低下し、L1層30に対するデータの記録特性及び再生特性が悪化してしまうからであり、また、L1記録膜33の膜厚が40nmを超えると、記録感度が悪化してしまうからである。

【0034】

また、L0記録膜23及びL1記録膜33が無機反応膜51、52の積層体からなる場合には、無機反応膜51の膜厚と無機反応膜52の膜厚との比（無機反応膜51の膜厚／無機反応膜52の膜厚）は、0.2～5.0であることが好ましい。

【0035】

尚、L0記録膜23及びL1記録膜33を無機反応膜の積層体によって構成する場合、これらを上述のように2層構造（無機反応膜51、52の積層構造）とすることは必須でなく、ある無機反応膜とこれに隣接する他の無機反応膜を有す

るものであれば、これらを3層以上の無機反応膜を含む積層体としても構わない。例えば、ある材料（例えばCu）からなる2つの無機反応膜と、これら2つの無機反応膜の間に配置された他の材料（例えばSi）からなる1つの無機反応膜とからなる3層構造としても構わない。また、無機反応膜51と無機反応膜52との間に、無機反応膜51を構成する材料と無機反応膜52を構成する材料とが混合されてなる混合膜が介在していても構わない。さらに、上記の例においては、無機反応膜51と無機反応膜52とが互いに接しているが、必要に応じてこれらの間に薄い他の膜（例えば誘電体膜）を介在させても構わない。

【0036】

一方、L0記録膜23を挟むように設けられた第1の誘電体膜24及び第2の誘電体膜22は、L0記録膜23に対する保護膜として機能し、L1記録膜33を挟むように設けられた第3の誘電体膜34及び第4の誘電体膜32は、L1記録膜33に対する保護膜として機能する。

【0037】

第1の誘電体膜24、第2の誘電体膜22、第3の誘電体膜34及び第4の誘電体膜32の厚みとしては、特に限定されるものではないが、1nm～50nmに設定することが好ましい。これら誘電体膜の厚みを1nm未満に設定すると保護膜としての機能が不十分となり、例えば、L0記録膜23及びL1記録膜33が相変化材料からなる場合には、後述する初期化工程においてクラックが生じたり、ダイレクトオーバーライトを繰り返し行った場合の特性（繰り返し書き換え特性）が劣化する。一方、これら誘電体膜の厚みを50nm超に設定すると、成膜時間が長くなったり生産性が低下したり、膜の応力によってL0記録膜23やL1記録膜33にクラックが発生するおそれがある。

【0038】

尚、これら第1の誘電体膜24、第2の誘電体膜22、第3の誘電体膜34及び第4の誘電体膜32は、1層の誘電体膜からなる単層構造であってもよいし、2層以上の誘電体膜からなる積層構造であってもよい。例えば、第1の誘電体膜24を屈折率の異なる2層の誘電体膜からなる積層構造とすれば、より大きな光干渉効果を得ることが可能となる。これら誘電体膜の材料としては特に限定され

ないが、 SiO_2 、 Si_3N_4 、 Al_2O_3 、 AlN 、 TaO 、 ZnS 、 CeO_2 等、 Al 、 Si 、 Ce 、 Ti 、 Zn 、 Ta 等の酸化物、窒化物、硫化物、炭化物あるいはそれらの混合物を用いることが好ましく、特に、 $\text{ZnS} \cdot \text{SiO}_2$ からなる誘電体を主成分とすることがより好ましい。ここで、「 $\text{ZnS} \cdot \text{SiO}_2$ 」とは、 ZnS と SiO_2 との混合物を意味する。

【0039】

反射膜21は、光入射面13aから入射されるレーザビームLを反射し、再び光入射面13aから出射させる役割を果たすとともに、レーザビームLの照射によってL0記録膜23に生じた熱を効果的に放熱させる役割を果たす。一方、L1層30に対するデータの記録／再生を行う場合には、光入射面13aから入射されるレーザビームLはかかる反射膜21を通ってL1層30に照射されることから、反射膜21の材料としては、光透過率が高く且つ熱伝導性が高い材料を用いる必要がある。さらに、反射膜21の材料としては、長期にわたる保存信頼性が高いことも要求される。

【0040】

このような要求に応えるべく、本実施態様においては反射膜21の材料として、主成分であるAg（銀）にC（炭素）が添加された材料（AgC）を用いていく。主成分であるAgにCを添加すると、Agが本来備えている高い光透過率及び高い熱伝導性を大きく損なうことなく、長期にわたる保存信頼性を大幅に改善することが可能となる。また、Cを添加することによって材料コストが大幅に増大することもない。このように、反射膜21の材料としてAgCを用いれば、材料コストの増大を抑制しながら、高い光透過率、熱伝導性及び保存信頼性を確保することが可能となる。

【0041】

ここで、主成分であるAgに対するCの添加量が多くなればなるほど光透過率及び熱伝導性が低下する傾向がある一方で、Agに対するCの添加量が所定値以下である場合にはCの添加量が多くなるほど保存信頼性が向上し、Cの添加量が上記所定値を越えるとそれ以上の量のCを添加しても保存信頼性の向上効果は飽和してしまう。したがって、主成分であるAgに対するCの添加量としては、C

の添加による光透過率及び熱伝導性の低下とCの添加による保存信頼性の向上との関係において定める必要がある。

【0042】

具体的には、Cの添加量が5.0 atm%以下であれば、L0層20用の反射膜の材料として十分なレベルの光透過率及び熱伝導性を確保することができ、特にCの添加量が4.0 atm%以下であれば純粋なAgに近い光透過率を得ることができ、Cの添加量が2.5 atm%以下であれば純粋なAgとほぼ同等の光透過率を得ることができる。一方、信頼性については僅かなCの添加によって顕著な向上効果が見られる。つまり、Cの添加量が約2 atm%以下の領域においては、添加量に応じた信頼性の向上は著しく、このため、0.5 atm%程度の添加でも信頼性は大きく向上する。しかしながら、Cの添加量が約2 atm%を越える領域においては、添加量に応じた信頼性の向上効果はそれほど得られない。

【0043】

以上を考慮すれば、主成分であるAgに対するCの添加量は5.0 atm%以下であることが好ましく、0.5 atm%~5.0 atm%であることがより好ましく、0.5 atm%~4.0 atm%であることがさらに好ましく、約2 atm%であることが特に好ましい。但し、実際にAgに添加されるCの量は、製造ばらつきによって±0.5 atm%程度変動すること、並びに、Cの添加量が約2 atm%以下の領域においては、実際に添加されたCの量に応じて信頼性の向上効果が大きく影響を受けることを考慮すれば、Cの添加量としては2.5 atm%程度に設定することが最も好ましいと言える。

【0044】

尚、反射膜21の膜厚としては、Cの添加量によって光透過率及び熱伝導性が変化するためこれを考慮して定めればよいが、一般的には、20 nm未満とすることが好ましく、5 nm~15 nmとすることがより好ましい。

【0045】

また、図1には示されていないが、透明中間層12と反射膜21との間に下地保護膜を介在させても構わない。このような下地保護膜を設ければ、反射膜21

と透明中間層12とが物理的に分離されることから、L0層20に対するデータの記録時における透明中間層12への熱ダメージを緩和することができる。このような下地保護膜の材料としては、第1の誘電体膜24等の材料として好ましく用いることができる材料と同じ材料を用いることができ、その膜厚としては、2nm～150nmに設定することが好ましい。

【0046】

さらに、図1には示されていないが、光透過層13と第1の誘電体膜24との間に、第1の誘電体膜24よりも熱伝導性が高い材料からなる透明放熱膜を介在させても構わない。このような透明放熱膜を設ければ、L0層20の放熱性をより向上させることができるとなる。透明放熱膜の厚さとしては、10nm～200nmに設定することが好ましい。また、このような透明放熱膜を設ける場合、さらに、透明放熱膜と光透過層13との間に、屈折率が透明放熱膜とは異なる誘電体膜を設けても構わない。透明放熱膜と光透過層13との間にこのような誘電体膜を設ければ、より大きな光干渉効果を得ることが可能となる。

【0047】

反射膜31は、光入射面13aから入射されるレーザビームを反射し、再び光入射面13aから出射させる役割を果たすとともに、L1記録膜33に生じた熱を効果的に放熱させる役割を果たし、その膜厚は20nm～200nmに設定することが好ましい。反射膜31の膜厚が20nm未満であると充分な放熱効果を得ることができず、また、200nm超であると、成膜に長い時間がかかることから生産性を低下させたり、内部応力等によってクラックが発生するおそれがある。反射膜31の材料としては特に限定されないが、反射膜21と同様の材料を用いることができる。但し、反射膜31については、L0層20に用いる反射膜21のように光透過率を考慮する必要はない。

【0048】

以上が本実施態様にかかる光記録媒体10の構造であり、このような構造を有する光記録媒体10に記録されたデータを再生する場合、光入射面13aからレーザビームLが照射され、その反射光量が検出される。具体的には、L0記録膜23及びL1記録膜33が相変化材料からなる場合、結晶状態である場合とアモ

ルファス状態である場合とで光反射率が異なっていることから、レーザビームLを光入射面13aから照射してL0記録膜23及びL1記録膜33の一方にフォーカスを合わせ、その反射光量を検出すれば、レーザビームが照射された部分におけるL0記録膜23またはL1記録膜33が結晶状態であるかアモルファス状態であるかを判別することができる。また、L0記録膜23及びL1記録膜33が無機反応膜51、52の積層体からなる場合、未混合領域と混合領域（記録マークM）とで光反射率が異なっていることから、レーザビームLを光入射面13aから照射してL0記録膜23及びL1記録膜33の一方にフォーカスを合わせ、その反射光量を検出すれば、レーザビームが照射された部分におけるL0記録膜23またはL1記録膜33が混合領域であるか未混合領域であるかを判別することができる。

【0049】

ここで、レーザビームLに対する反射率は、アモルファス状態である領域（記録マーク）と結晶状態である領域（ブランク）との間、或いは、未混合領域と混合領域との間において充分な差が存在すればよく、記録マークの形成（アモルファス化或いは無機反応膜の混合）により光記録媒体の反射率が低下するいわゆるHigh to Low型であっても、記録マークの形成により情報記録層の反射率が上昇するいわゆるLow to High型であっても構わない。但し、アドレスピットの呼び出しやサーボ特性を考慮すれば、High to Low型とすることが好ましい。

【0050】

次に、本実施態様にかかる光記録媒体10の製造方法について説明する。

【0051】

図3～図6は、光記録媒体10の製造方法を示す工程図である。

【0052】

まず、図3に示すように、スタンパ40を用いてグループ11a及びランド11bを有する支持基体11を射出成形する。次に、図4に示すように、支持基体11のうちグループ11a及びランド11bが形成されている面のほぼ全面に、スパッタリング法等の気相成長法によって、反射膜31、第4の誘電体膜32、

L1記録膜33及び第3の誘電体膜34を順次形成する。これにより、L1層30が完成する。ここで、L1記録膜33を2層の無機反応膜51、52によって構成する場合、当然ながら、スパッタリング直後におけるL1記録膜33は未混合状態となっている。また、L1記録膜33を相変化材料によって構成する場合、スパッタリング直後におけるL1記録膜33の状態は通常アモルファス状態となっている。

【0053】

次に、図5に示すように、L1層30上に、紫外線硬化性樹脂をスピンドルコートし、その表面にスタンパ41を被せた状態でスタンパ41を介して紫外線を照射し、スタンパ41を剥離することにより、グループ12a及びランド12bを有する透明中間層12を形成する。次に、図6に示すように、グループ12a及びランド12bが形成された透明中間層12のほぼ全面に、スパッタリング法等の気相成長法によって、反射膜21、第2の誘電体膜22、L0記録膜23及び第1の誘電体膜24を順次形成する。これにより、L0層20が完成する。上述と同様、L0記録膜23を2層の無機反応膜51、52によって構成する場合には、当然ながら、スパッタリング直後におけるL0記録膜23は未混合状態となっており、L0記録膜23を相変化材料によって構成する場合には、スパッタリング直後におけるL0記録膜23の状態は通常アモルファス状態となっている。

【0054】

そして、図1に示すように、L0層20上に、紫外線硬化性樹脂をスピンドルコートし、紫外線を照射することによって光透過層13を形成する。以上により、全ての成膜工程が完了する。L0記録膜23及びL1記録膜33が2層の無機反応膜51、52によって構成されている場合には、かかる成膜工程によって光記録媒体10の製造が完了するが、L0記録膜23及びL1記録膜33が相変化材料からなる場合には、以下に説明する「初期化工程」を経ることによって光記録媒体10が完成する。L0記録膜23及びL1記録膜33が相変化材料からなる場合における、成膜工程が完了した状態の光記録媒体を「光記録媒体前駆体」と呼ぶことがある。

【0055】

次に、初期化工程について説明する。

【0056】

初期化工程においては、まず、光記録媒体前駆体をレーザ照射装置（図示せず）の回転テーブルに載置し、回転させながらトラックに沿った方向（光記録媒体の円周方向）における長さが短く、且つ、トラックに垂直な方向（光記録媒体の径方向）における長さが長い矩形状のレーザビームを連続的に照射し、光記録媒体前駆体が1回転ごとに照射位置をトラックに対して垂直な方向にずらすことによって、矩形状のレーザビームをL0記録膜23及びL1記録膜33のほぼ全面に照射する。これにより、L0記録膜23及びL1記録膜33を構成する相変化材料は結晶化温度以上の温度に加熱され、その後徐冷されることから、L0記録膜23及びL1記録膜33の実質的に全面が結晶状態、すなわち、未記録状態となる。以上により初期化工程が完了し、光記録媒体10が完成する。

【0057】

このようにして製造された光記録媒体10に対しては、上述の通り、レーザビームLのフォーカスをL0記録膜23及びL1記録膜33のいずれかに合わせて記録マークを形成することにより、所望のデジタルデータを記録することができる。また、光記録媒体10のL0記録膜23及び／又はL1記録膜33にデータを記録した後は、上述の通り、レーザビームLのフォーカスをL0記録膜23及びL1記録膜33のいずれかに合わせてその反射光量を検出することにより、記録されたデジタルデータを再生することができる。

【0058】

以上説明したように、本実施態様にかかる光記録媒体10においては、L0層20に含まれる反射膜21の材料としてAgCを用いていることから、材料コストの増大を抑制しながら、高い光透過率、熱伝導性及び保存信頼性を確保することが可能となる。特に、主成分であるAgに添加するCの量が5.0atm%以下、好ましくは0.5atm%～5.0atm%、より好ましくは0.5atm%～4.0atm%、さらに好ましくは約2.5atm%に設定すれば、非常に高い光透過率、熱伝導性及び保存信頼性を確保することが可能となる。これにより、L0層20に対する記録／再生特性とL1層30に対する記録／再生特性と

を両立させることが可能となる。

【0059】

本発明は、以上の実施態様に限定されることなく、特許請求の範囲に記載された発明の範囲内で種々の変更が可能であり、それらも本発明の範囲内に包含されるものであることはいうまでもない。

【0060】

例えば、上記実施態様においては、2層の情報記録層を有する光記録媒体について説明したが、本発明の適用が可能な光記録媒体がこれに限定されるものではなく、3層以上の情報記録層を有する光記録媒体に対しても本発明を適用することも可能である。この場合、光入射面から最も遠い情報記録層以外の情報記録層に含まれる反射膜の材料として、上述した反射膜21の材料と同様の材料を用いればよい。但し、このことは光入射面から最も遠い情報記録層に含まれる反射膜の材料としてAgCを用いるべきではない旨を意味するものではなく、光入射面から最も遠い情報記録層の反射膜の材料としてAgCを用いても構わない。

【0061】

また、3層以上の情報記録層が存在する場合、光入射面13aに近い情報記録層ほど高い光透過率を有している必要があることから、光入射面13aに近い情報記録層に含まれる反射膜ほどCの添加量を少なくすることが好ましい。また、3層以上の情報記録層を有する光記録媒体に対しても本発明を適用する場合、光入射面から最も近い情報記録層については非常に高い光透過率が要求されることから、かかる情報記録層に対応する反射膜を省略しても構わない。

【0062】

さらにまた、上記実施態様においては、L0層20及びL1層30とも、相変化材料または無機反応膜の積層体からなる記録膜を有しているが、本発明では、L1層30の構成については特に制限されず、例えば、記録層を備えない再生専用の情報記録層であっても構わない。この場合、支持基体11上にプリピットが設けられ、かかるプリピットによってL1層30に情報が保持される。

【0063】

さらにまた、上記実施態様では、光透過層13が非常に薄く設定される次世代

型の光記録媒体に本発明を適用した場合について説明したが、DVDのように、支持基体（基板）側からレーザビームを照射することによってデータの記録／再生を行うタイプの光記録媒体に本発明を適用することも可能である。但し、次世代型の光記録媒体においては、高密度化を達成するために非常に波長の短いレーザビームが用いられるとともに、開口数（NA）の大きい対物レンズが用いられることから、ビームスポットにおける単位面積当たりのエネルギー量が高く、L0層20にはより高い放熱性が要求される。これを考慮すれば、本発明は、光学系が $\lambda / NA \leq 640 \text{ nm}$ に設定される次世代型の光記録媒体に適用することが非常に有効である。尚、次世代型の光記録媒体は、光透過層13が従来の光記録媒体（DVD等）に比べて非常に薄いという特徴を有している。

【0064】

【実施例】

以下、本発明の実施例について説明するが、本発明はこれらの実施例に何ら限定されるものではない。

【0065】

【実施例1】

以下に示す手順により、図1に示す光記録媒体10からL1層30及び透明中間層12を削除した構成を有するサンプルを作製した。

【0066】

まず、射出成型法により、厚さ：1.1mm、直径：120mmであり、表面にグループ及びランドが形成されていないディスク状のポリカーボネート基板（11）を作成した。

【0067】

次に、このポリカーボネート基板（11）をスパッタリング装置にセットし、その表面にAgCからなる厚さ8nmの反射膜（21）、ZnSとSiO₂の混合物からなる厚さ32nmの第2の誘電体膜（22）、Siからなる厚さ5nmの無機反応膜（51）、Cuからなる厚さ5nmの無機反応膜（52）、ZnSとSiO₂の混合物からなる厚さ30nmの第1の誘電体膜（24）を順次スパッタ法により形成した。

【0068】

次に、第1の誘電体膜（24）上に、アクリル系紫外線硬化性樹脂をスピンドル法によりコーティングし、これに紫外線を照射して厚さ $100\text{ }\mu\text{m}$ の光透過層（13）を形成した。

【0069】

なお、第1の誘電体膜（24）及び第2の誘電体膜（22）においてZnSと SiO_2 のモル比率は、 $\text{ZnS} : \text{SiO}_2 = 80 : 20$ となるようにした。

【0070】

このようなサンプルを反射膜の組成比（Cの添加量）を変えて複数枚作成した。尚、このような構造を有するサンプルに対して光透過層側からレーザビームを照射すると、その多くが上記各膜及びポリカーボネート基板を透過して出射してしまうことから光記録媒体としての実用性は乏しいが、反射膜の組成比（Cの添加量）と光学特性との関係を測定するためには好適である。

【0071】

次に、このようにして作製した複数のサンプルに対し、波長 $\lambda = 405\text{ nm}$ のレーザビームを光透過層側から照射し、ポリカーボネート基板を透過して出射するレーザビームの光量を測定することによって反射膜の光透過率を測定した。測定の結果を図7に示す。

【0072】

図7に示すように、反射膜の光透過率は、添加したCの量が約 2.5 atm\% 以下である領域においては純粋なAgの光透過率（約45%）と実質的に等しいものの、添加量が約 2.5 atm\% を越えると徐々に光透過率が低下し、添加量が約 5.0 atm\% を越えると光透過率は約40%未満まで低下した。

【0073】

[実施例2]

まず、射出成型法により、厚さ： 1.1 mm 、直径： 120 mm であり、表面にグループ及びランドが形成されていないディスク状のポリカーボネート基板（11）を作成した。次に、このポリカーボネート基板（11）をスパッタリング装置にセットし、その表面にAgCからなる厚さ 100 nm の反射膜（21）を

スパッタ法により形成した。

【0074】

このようなサンプルを反射膜の組成比（Cの添加量）を変えて複数枚作成した

【0075】

次に、上記各サンプルの反射膜に対し、波長 $\lambda = 405 \text{ nm}$ のレーザビームを照射し、その反射光量を測定することによって反射膜の反射率を測定した。その後、これらサンプルを 80°C 、相対湿度85%の環境下において50時間保持し（保存試験）、その後再びレーザビームを反射膜に照射してその反射光量を測定することにより反射膜の反射率を測定した。そして、上記保存試験の前後における反射率の劣化率を算出した。ここで反射率の劣化率とは、

$100 \times (\text{保存試験前の反射率} - \text{保存試験後の反射率}) / \text{保存試験前の反射率}$ で与えられる値である。その結果を図8に示す。

【0076】

図8に示すように、全てのサンプルにおいて保存試験後の反射率は保存試験前の反射率よりも低下した。これは、保存試験によって反射膜の腐食が進行したことが原因であると考えられる。しかしながら、保存試験の前後における反射率の劣化率は、添加したCの量が多いほど小さく、特に、Cの添加量が約2 atm%以下の領域においては、添加量に応じた劣化率の低下が顕著であった。

以上の実施例1及び実施例2の結果より、光透過率を十分に高く維持しつつ、保存試験の前後における反射率の低下を効果的に抑制するためには（長期にわたる保存信頼性を高めるためには）、反射膜の主成分であるAgに添加するCの量は5.0 atm%以下であることが好ましく、0.5 atm%~5.0 atm%であることがより好ましく、0.5 atm%~4.0 atm%であることがさらに好ましく、製造ばらつきを考慮すれば、約2.5 atm%であることが特に好ましいことが確認された。

【0077】

[実施例3]

まず、射出成型法により、厚さ：1.1 mm、直径：120 mmであり、表面

にグループ及びランドが形成されていないディスク状のポリカーボネート基板（11）を作成した。次に、このポリカーボネート基板（11）をスパッタリング装置にセットし、その表面にAgC（C=2.5atm%）からなる厚さ100nmの反射膜（21）をスパッタ法により形成した。また、別のポリカーボネート基板（11）の表面にAgC（C=5.0atm%）からなる厚さ100nmの反射膜（21）をスパッタ法により形成した。

【0078】

また、比較のため、同様の構成を有するポリカーボネート基板（11）をスパッタリング装置にセットし、その表面にAgSn（Sn=5atm%）からなる厚さ100nmの反射膜（21）をスパッタ法により形成し、また、別のポリカーボネート基板（11）の表面にAgW（W=10atm%）からなる厚さ100nmの反射膜（21）をスパッタ法により形成した。

【0079】

次に、上記各サンプルの反射膜について4端針法により電気伝導率を求め、さらに、Wiedemann-Franz則により熱伝導率を算出した。その結果を表1に示す。

【0080】

【表1】

	熱伝導率 (W/mK)
Ag-2.5atm%C	163.0
Ag-5atm%C	91.1
Ag-5atm%Sn	42.8
Ag-10atm%W	12.5

表1に示すように、AgCの熱伝導率は、Cの添加量が5.0atm%であっても、AgSn（Sn=5atm%）やAgW（W=10atm%）の熱伝導率よりも非常に優れた値となった。

【0081】

以上より、反射膜の主成分であるAgに添加するCの量が5.0atm%以下であれば、十分な熱伝導性を確保することができる事が確認された。

【図8】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明においては、積層された複数の情報記録層を備える光記録媒体において、光入射面に近い情報記録層に含まれる反射膜の材料としてAgCを用いていることから、材料コストの増大を抑制しながら、高い光透過率、熱伝導性及び保存信頼性を確保することが可能となる。これにより、光入射面に近い情報記録層に対する記録／再生特性と光入射面から遠い情報記録層に対する記録／再生特性とを両立させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の好ましい実施態様にかかる光記録媒体10の構造を概略的に示す断面図である。

【図2】

記録膜として無機反応膜の積層体を用いた光記録媒体10の部分断面図であり、(a)は未記録状態、(b)は記録マークMが形成された状態を示している。

【図3】

光記録媒体10の製造工程の一部を示す図である。

【図4】

光記録媒体10の製造工程の一部を示す図である。

【図5】

光記録媒体10の製造工程の一部を示す図である。

【図6】

光記録媒体10の製造工程の一部を示す図である。

【図7】

主成分であるAgに添加したCの量と光透過率との関係を示すグラフである。

【図8】

主成分であるAgに添加したCの量と保存試験の前後における反射率の劣化率

との関係を示すグラフである。

【符号の説明】

10 光記録媒体

11 支持基体

11a, 12a グループ

11b, 12b ランド

12 透明中間層

13 光透過層

13a 光入射面

20 L0層

21 反射膜

22 第2の誘電体膜

23 L0記録膜

24 第1の誘電体膜

30 L1層

31 反射膜

32 第4の誘電体膜

33 L1記録膜

34 第3の誘電体膜

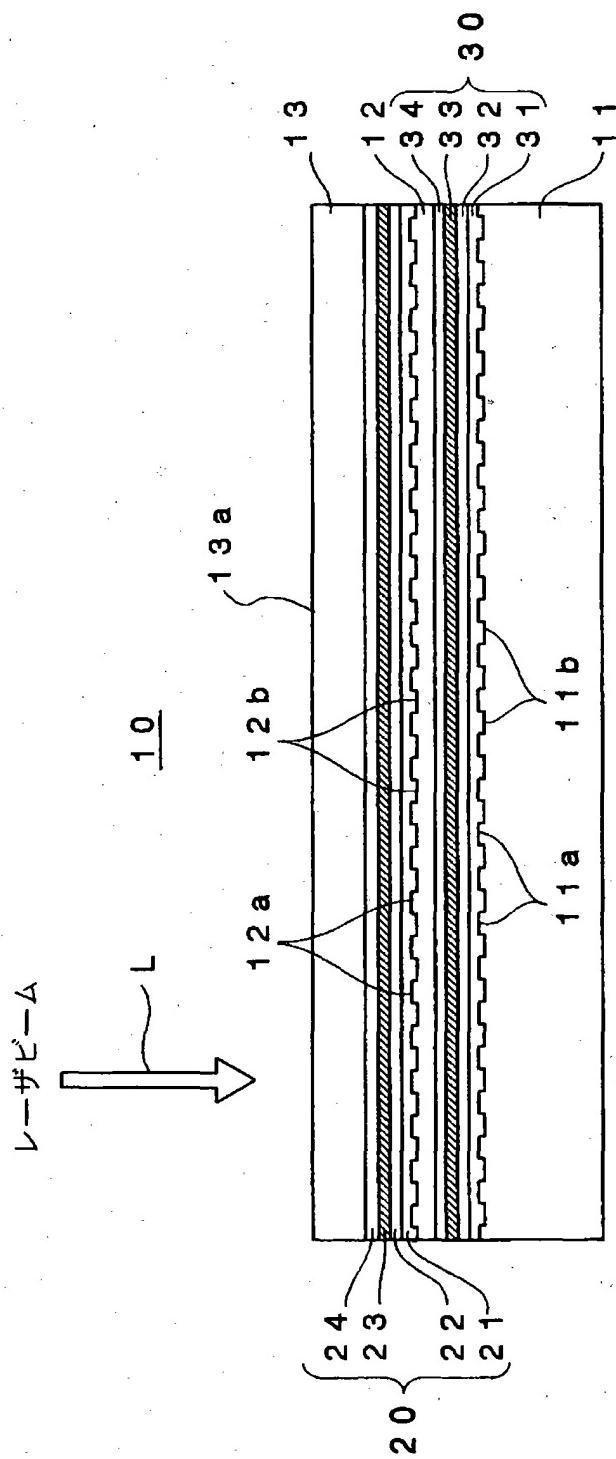
40, 41 スタンパ

51, 52 無機反応膜

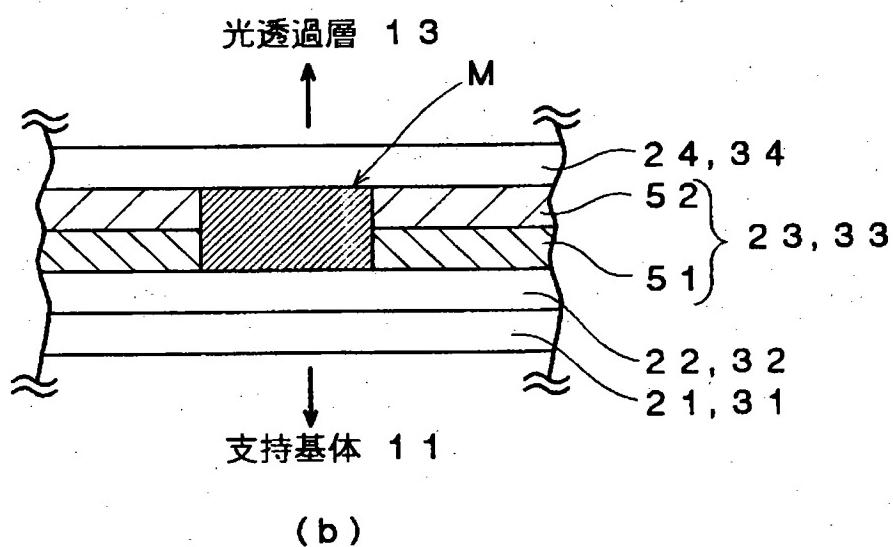
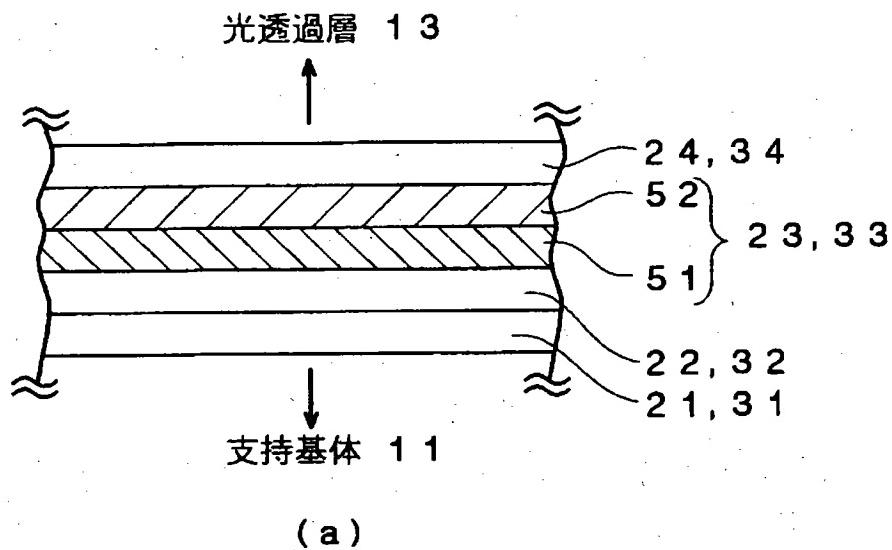
【書類名】

図面

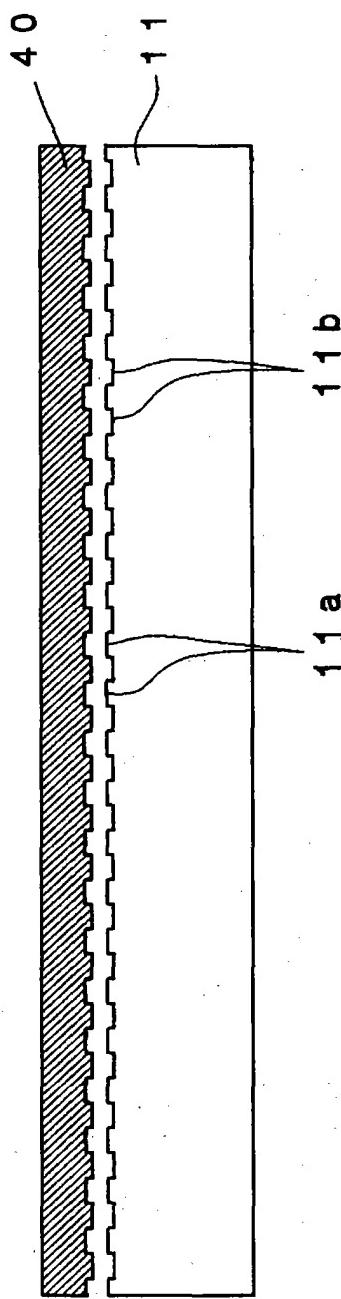
【図1】



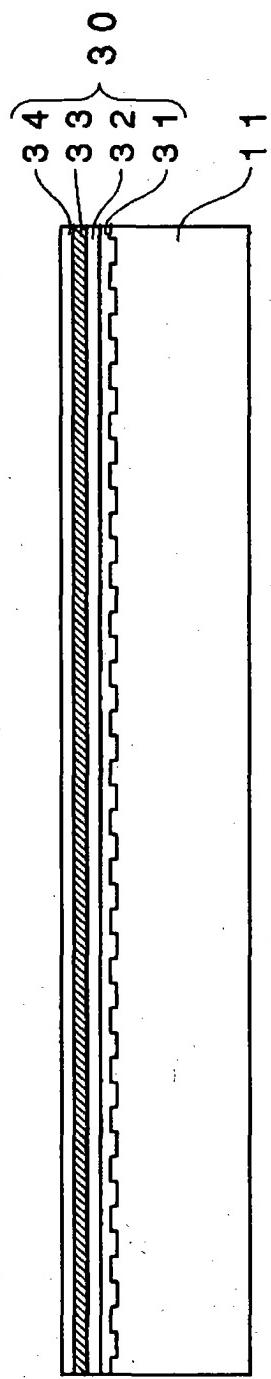
【図2】



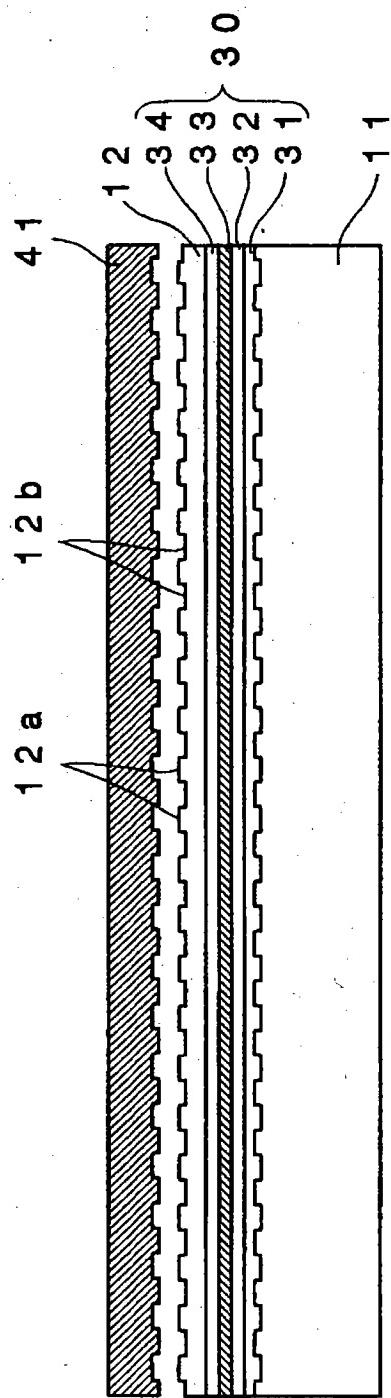
【図3】



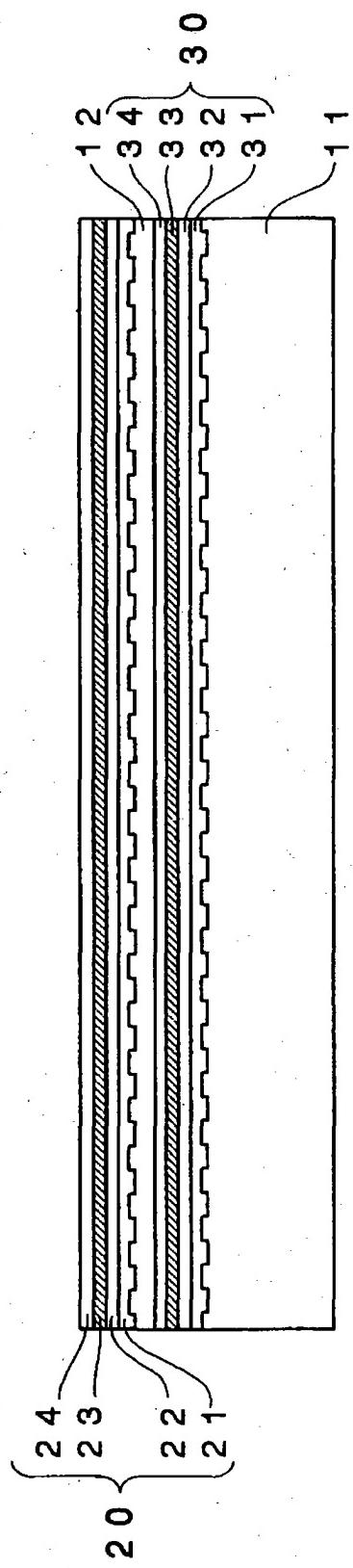
【図4】



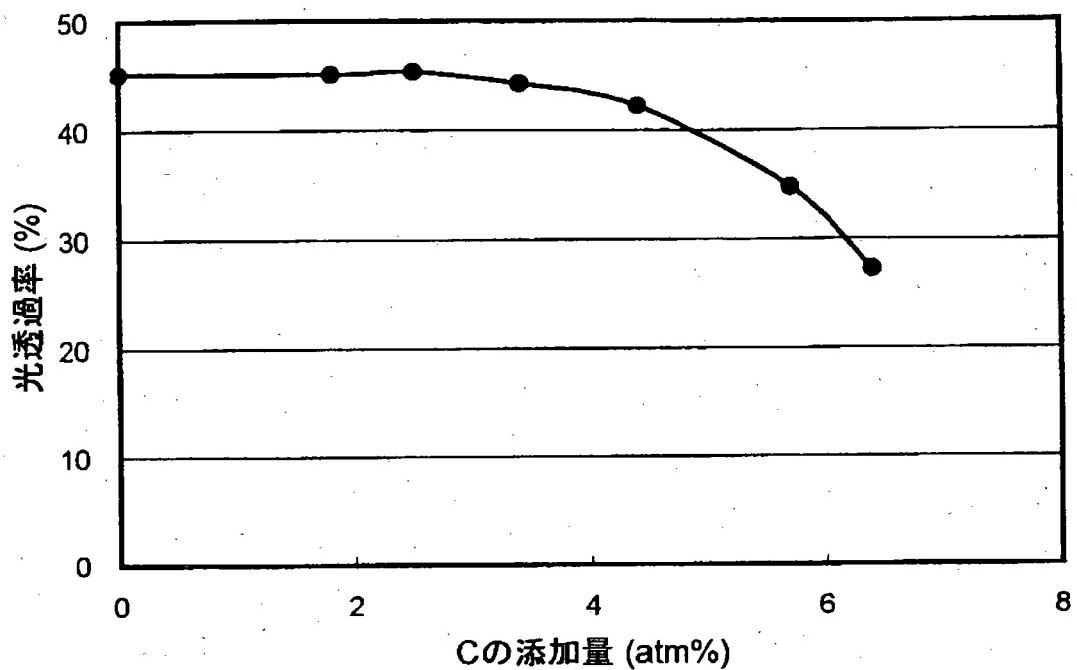
【図5】



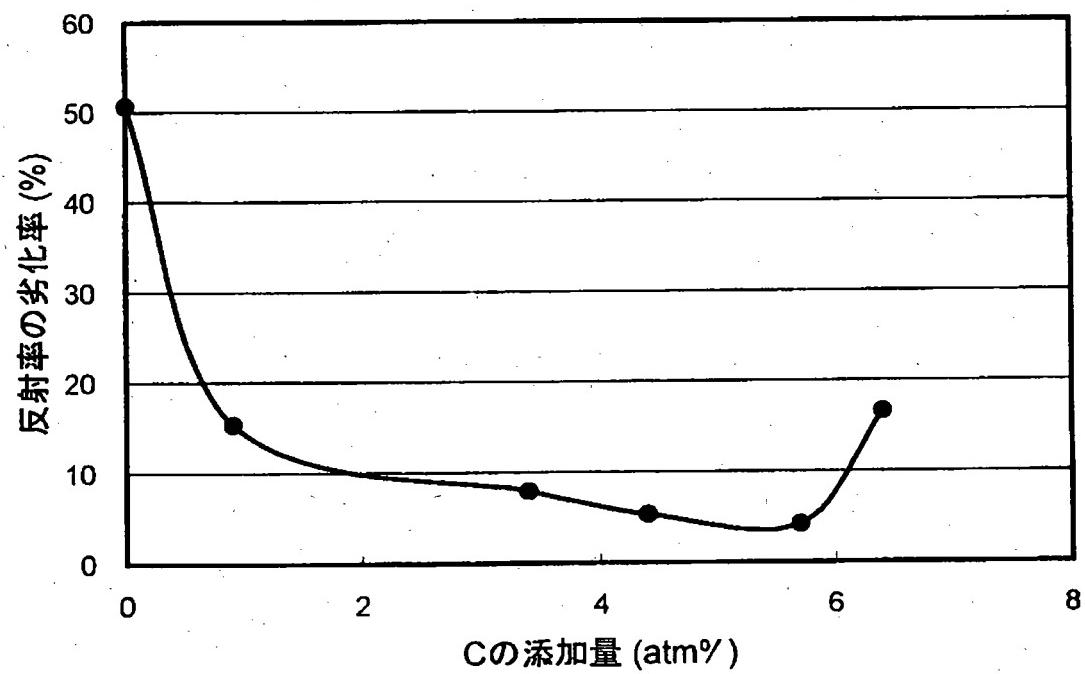
【図6】



【図7】



【図8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 複数の情報記録層を有する書き込み可能な光記録媒体であって、これら各情報記録層に対する記録特性及び再生特性が高められた光記録媒体を提供する。

【解決手段】 光入射面13aを構成する光透過層13と、光透過層13とは反対側の面を構成する基体11と、光透過層13と基体11との間に設けられたL0層20及びL1層30とを備え、光入射面13aからレーザビームLを照射することによってL0層20及びL1層30に対するデータの記録及び／又は再生が可能な光記録媒体であって、L0層20にAgを主成分としこれにCが添加されてなる反射膜21が含まれている。このように、本発明による光記録媒体においては、反射膜21の材料がAgCであることから、材料コストの増大を抑制しながら、高い光透過率、熱伝導性及び保存信頼性を確保することが可能となる。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000003067]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都中央区日本橋1丁目13番1号

氏 名 ティーディーケイ株式会社